

TÁI ĐỊNH HƯỚNG SPIN TRONG CÁC HỢP CHẤT $RFe_{11}Ti$ ($R = Nd, Tb, Dy$)

NGUYỄN HOÀNG LƯƠNG, NGUYỄN PH

LƯU TUẤN TÀI, NGUYỄN VĂN

Năm 1984 Sagawa và các cộng sự [1] đã chế tạo thành công nam châm Nd-Fe-B pháp bột siêu kết với năng lượng từ đạt tới 36 MGOe. Phát minh này đã mở ra kiếm các vật liệu nam châm mới trên cơ sở hợp chất của kim loại đất hiếm (R) và kim tiếp (T) kết hợp với một lượng nhỏ nguyên tố thứ ba.

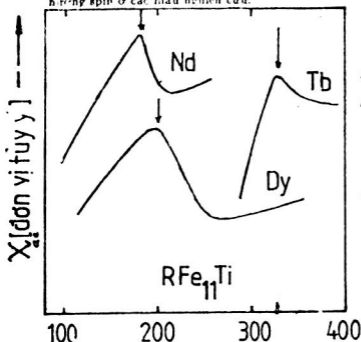
Từ năm 1987 đã xuất hiện một số công trình về hệ hợp chất ba nguyên tố: R với cấu trúc $ThMn_{12}$ ($x = 1 + 3$ và $T = Ti, Cr, Mo, W, Si, Al$). Trong số này hợp được quan tâm hơn cả.

Andreev và ctv [21] đã chế tạo thành công nam châm $SmFe_9Co_2Ti$ có năng lượng MGOe bằng phương pháp lạnh nhanh. Từ đó, chúng tôi đặt vấn đề nghiên cứu các của hệ $RFe_{11}Ti$ đặc biệt là hiện tượng tái định hướng spin.

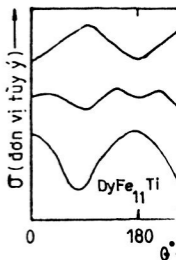
Các mẫu $RFe_{11}Ti$ ($R = Nd, Tb, Dy$) đã được chế tạo từ các vật liệu sạch 99,9% pháp nóng chảy hồ quang và ủ ở nhiệt độ $900^{\circ}C$ trong 48 giờ ở môi trường khí trơ của các mẫu được kiểm tra bằng phương pháp Ronghen và các phép phân tích nhiệt thuộc nhiệt độ của từ độ đo trên các mẫu bột định hướng ở từ trường 1KOe (vớ Dy) đều có các dị thường được dự đoán là liên quan đến hiện tượng tái định hướng.

Để kiểm tra, phép đo hệ số từ hóa đồng trục theo nhiệt độ đã được tiến hành tr

Trên các đường này (hình 1) có các cực đại nhọn đặc trưng cho các chuyển hướng spin ở các mẫu nghiên cứu.



Hình 1. Độ từ hóa đồng trục phụ thuộc vào nhiệt độ trong các mẫu $RFe_{11}Ti$ ($R = Nd, Tb, Dy$)



Hình 2

Hình 2. Sự phụ thuộc của từ độ đồng trục mẫu bột định hướng $DyFe_{11}Ti$ vào góc giữa trục mẫu (trục C) và từ trường ngoài đo trong từ trường 6 KOe và tại các nhiệt độ khác nhau.

độ chuyển pha tái định hướng spin T_2 xác định từ các đỉnh này là 178 K và 327 K với các mẫu $NdFe_{11}Ti$ và $TbFe_{11}Ti$.

độ của chúng tôi trên mẫu $TbFe_{11}Ti$ phù hợp tốt với công bố của Andreev và ctv [4] và với kết quả của Eoltich và ctv [5] ($T_2 = 325K$), nhưng mâu thuẫn với kết quả của ctv [3] ($T_2 = 220K$). Với mẫu $DyFe_{11}Ti$ việc kết hợp kết quả đo $\chi_{ac}(T)$ nói trên với phụ thuộc nhiệt độ của từ độ (không đưa ra ở đây) cho phép kết luận là hiện tượng chuyển spin xảy ra trong một khoảng rộng của nhiệt độ: bắt đầu ở 100 K và kết thúc ở 225 K. Các phép đo sự chuyển vectơ từ độ của mẫu bột định hướng $DyFe_{11}Ti$ vào góc quay nhiệt độ khác nhau (hình 2) đã khẳng định kết luận này.

Chúng tôi cho thấy rõ sự chuyển vectơ từ độ của $DyFe_{11}Ti$ từ cấu hình đơn trục C (ở $T = 225$ K) hình tạo góc với trục C (ở $T = 133$ K) rồi sang cấu hình song song với mặt phẳng đáy (ở $T = 100$ K).

Tổng kết các kết quả nhận được trong bài này và so sánh với kết quả của các tác giả

Bảng 1

Nhiệt độ tái định hướng spin trong các hợp chất $RFe_{11}Ti$

Hợp chất	$NdFe_{11}Ti$	$TbFe_{11}Ti$	$DyFe_{11}Ti$	
T_1 (K)	178 (bài này) 200 [3]	327 (bài này) 330 [4] 325 [5]	$T_{s1} = 100$, 110, 80,	$T_{s2} = 200$ (bài này) 235 [5] 210 [4]

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. T. Ogawa, S. Fujimura, M. Togawa, H. Yamamoto and Y. Matsuura. *J. Appl. Phys.* **55**, 2085 (1984).
2. Andreev, Tuyển tập tóm tắt báo cáo hội nghị toán Liên xô về nam châm Vĩnh cửu, tháng 9 1988.
3. Liu, H. S. Li, J. P. Gavagan and J. M. D. Coey. *J. Phys. Condent. Mat.* **1**, 755 (1989).
4. Andreev, V. Sechovsky, N. V. Kudrevatykh, S. S. Sigaev and E. N. Tarasov. *J. Less-Common Metals* **144**, L21 (1988).
5. Eoltich, B. M. Ma, L. Y. Shang, F. Pourarian, S. K. Malik, S. G. Sankar, W. E. Wallace. *Magn. Mat.* **78**, 364 (1980).

Ng Luong et al - SPIN REORIENTATION IN $RFe_{11}Ti$ ($R=Nd, Tb, Dy$) COMPOUNDS

Spin reorientation phenomena have been observed in $RFe_{11}Ti$ ($R=Nd, Tb, Dy$) compounds by the study of the temperature dependence of the magnetization and ac-susceptibility. In $DyFe_{11}Ti$ a spin reorientation structure between $T_{s1}=100$ K and $T_{s2} = 200$ K has been found.

Thí nghiệm VLNDT - ĐHTH Hà nội

Nhận ngày 20.3.1990